



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del examen de grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Biología e importancia de las avispa del género *Brachymeria*
Westwood, 1829 (Hymenoptera: Chalcididae) en el control biológico
natural de insectos plagas

AUTORA:

Dayanna Ivani Mendieta Márquez

TUTOR:

Ing. Agr. Pedro Emilio Cedeño Loja, *D.Sc.*

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

Los insectos de la orden himenóptera se encuentran entre los cuatro más diversos del mundo y juegan un papel fundamental en prácticamente todos los ecosistemas terrestres. Las avispas parasitoides de la familia Chalcididae, son consideradas avispas parasitoides primarios de los órdenes Lepidoptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera. El presente trabajo investigativo, propone revisar la importancia del control biológico natural efectuado por las avispas parasitoides del género *Brachymeria* Westwood. La avispa parasitoide del genero *Brachymeria* se encuentra ampliamente distribuida y es considerada la avispa del género más común de parásitoides calcídidos de buen número de plagas de importancia agrícola a nivel mundial, así como también en el Ecuador. Los estadios larvales y pupa de la orden lepidóptera fueron los huéspedes más comunes reportadas. Las especies *Brachymeria* presentes en el Ecuador son *B. subrugosa*, *B. costalimai*, *B. mnestor*, *B. subconica*, *B. incerta* y *B. cabira*. Las avispas parasitoides *Brachymeria* al ser reportado como controladores a insectos plagas se le debería realizar levantamientos de localidad y de huéspedes, principalmente a especies ecuatorianas para realizar estudios detallados de la biología como una herramienta que sirvan de recomendación de control biológico natural aumentativo e inoculativo en cultivos del Ecuador.

Palabras Clave: Parasitoide, manejo integrado de plagas, control biológico.

SUMMARY

Insects of the order Hymenoptera are among the four most diverse in the world and play a fundamental role in virtually all terrestrial ecosystems. The parasitoid wasps of the Chalcididae family are considered primary parasitoid wasps of the orders Lepidoptera, Diptera, Coleoptera and Hymenoptera. The present investigative work proposes to review the importance of effective natural biological control by parasitoid wasps of the genus *Brachymeri* Westwood a . The parasitoid wasp of the genus *Brachymeria* is widely distributed and is considered the wasp of the most common genus of chalcidid parasites of a large number of pests of agricultural importance worldwide, as well as in Ecuador. The larval and pupal stages of the order lepidoptera were the most common hosts reported. The *Brachymeria* species present in Ecuador are *B. subrugosa*, *B. costalimai*, *B. mnestor*, *B. subconica*, *B. incerta* and *B. cabira*. The *Brachymeria* parasitoid wasps being reported as controllers of insect pests, locality and host surveys should be carried out, mainly Ecuadorian species to carry out detailed studies of biology as a tool that serve as recommendations for natural augmentative and inoculative biological control in crops from Ecuador.

Keywords: Parasitoid, integrated pest management, biological control.

INDICE

RESUMEN	II
SUMMARY	III
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. General.....	5
1.4.2. Específicos.....	5
1.5. Líneas de investigación	5
1.6. Fundamentación Teórica.....	5
1.6.1. El género <i>Brachymeria</i> Westwood, 1829 (Hym: Chalcididae)	6
1.6.2. Datos biológicos de <i>Brachymeira</i> spp.....	7
1.6.3. Especies de <i>Brachymeira</i> reportadas en Ecuador	8
1.6.4. Hospederos de <i>Brachymeira</i> spp.....	8
1.6.5. Especies de <i>Brachymeira</i> Westwood presentes en el Ecuador	9
1.6.5.1 <i>Brachymeira subrugosa</i>	9
1.6.5.2 <i>Brachymeira costalimai</i>	9
1.6.5.3 <i>Brachymeira incerta</i>	10
1.6.5.4 <i>Brachymeira mnestor</i>	10
1.6.5.5 <i>Brachymeira subconica</i>	10
1.6.6. Ciclo biológico de insectos plagas	11
1.6.6.1 Entomopatogenos.....	11
1.6.6.2 Depredadores.....	11
1.6.6.3 Parasitoides.....	12
1.7. Hipótesis.....	13
1.8. Metodología de la Investigación	13
CAPITULO II.....	14
RESULTADOS	14
2.1. Desarrollo del Caso.....	14

2.2. Situaciones Detectadas	14
2.3. Soluciones Planteadas	16
2.4. Conclusiones	16
2.5. Recomendaciones	17
BIBLIOGRAFÍA	18

INTRODUCCION

Los insectos de la orden himenóptera agrupan a los insectos comúnmente llamados de avispas, hormigas y abejas. Este orden, se encuentra entre los cuatro más diversos superando las 153 mil especies actualmente descritas y siendo que se estima un millón de especies más por describir (Aguiar *et al.* 2013).

Los himenópteros presentan hábitos alimentares variados, estos son herbívoros, parasitoides, depredadores y polinizadores, jugando un papel fundamental en prácticamente todos los ecosistemas terrestres y son de gran importancia económica especialmente en la agricultura (Ralph *et al.* 2017).

Symphyta y Apocrita son los sub órdenes tradicionales del orden Hymenoptera. Apocrita a su vez se divide en dos categorías denominadas Aculeata y Parasitica. La categoría Parasitica, es carente de aguijón, en su gran mayoría, son parasitoides, aunque también registra especies fitófagas. Comúnmente, las especies fitófagas más importantes están incluidas en las superfamilias Ichneumonoidea, Chalcidoidea, entre otras (Ralph *et al.* 2017).

Las avispas parasitoides de la familia Chalcididae, registra en el mundo entomológico como un grupo de insecto de importancia agrícola, esto por su acción y aplicabilidad con éxito en programas de control biológico de insectos plagas (El-Salam *et al* 2020).

Los insectos de la familia Chalcididae son consideradas como avispas que actúan de parasitoides primarios de algunos ordenes de insectos, destacándose él ordene Lepidoptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera, y los principales estadios de ataque son las últimos estados larvales y pupa (Andrade-Herrera y Marchiori 2019; Santos-Murgas *et al* 2021).

Brachymeria Westwood, 1829 (Chalcididae) es considerada una avispa de habito cosmopolita con más de 300 especies en el mundo y 40 especies

neotropicales descritas. *Brachymeria* es una avispa solitaria y parasitoide de larvas y pupas de ordenes de insectos de importancia agrícola, así como también parasitoides de moscas necrofagas (Arias y Delvare 2003; Delvare 2006; Andrade-Herrera y Marchiori 2019; Noyes, 2023).

El presente trabajo investigativo, propone realizar una pesquisa de información que respalde la importancia de la familia de himenópteros *Brachymeria* en el control biológico natural de los insectos plagas de los cultivos tradicionalmente cultivados.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre la revisión bibliográfica de la biología y tipos de huésped de la avispa parasitoide del género *Brachymeria* (Hymenoptera: Chalcididae) en el Ecuador.

1.2. Planteamiento del Problema

Ecuador es un país de clima tropical con estaciones de lluvia y seca definidas que favorece a los artrópodos a su rápido desarrollo. Unos de estos artrópodos son la clase insecta que se ve favorecida por el incremento de la herbívora en los cultivos causando grandes pérdidas al agricultor. Una de las medidas de control utilizadas por los agricultores son el uso de los productos químicos, desde el punto de vista de ellos, estos realizan un control rápido y efectivo.

Sin embargo, desconocen que la aplicación de productos químicos causa efecto negativo al ambiente al eliminar todos los diferentes grupos de insectos del agroecosistema una vez que estos son aplicados. Grupos importantes en el control de insectos plagas son afectados, como los insectos depredadores y parasitoides.

Los parasitoides son insectos de vida libre en estados adultos y en el inmaduro cumple su ciclo biológico en el interior de su huésped matándolo lentamente al alimentarse de los estadios de huevo, larva o ninfa y pupa del insecto plaga (Nájera y Souza 2010).

Los parasitoides son usados como estrategias dentro del Manejo Integrado de Plagas. El control biológico conservativo, se encarga de preservar los insectos que ejecutan este tipo de control. Ante esto, es importante conocer que tipos de parasitoides se encuentran en nuestros cultivos agrícola o forestal con la finalidad de cuidarlos y consérvalos dentro de nuestras plantaciones para que ejecuten rápido y oportuno control.

Avispas parasitoides del género *Brachymeria* son importantes agentes de control biológico principalmente de Lepidópteros plagas, por lo que se torna importante saber cuales son las especies de Brachymeros y sus principales huéspedes que están presente en el Ecuador.

1.3. Justificación

Los insectos plagas de los cultivos agrícolas y forestales se ven favorecidos por las condiciones ambientales. Su voraz daño conlleva al agricultor a pensar que la mejor medida de control es la utilización de productos químicos para disminuir su población. Medida que desconsidera la presencia de insectos benéficos como el grupo de los parasitoides.

La avispa parasitoide del género *Brachymeria* ejercen control de los principales ordenes de insectos plagas como lo son el orden Lepidoptera, Diptera y Coleoptera, atacando los últimos estadios larvales y la pupa (Andrade-Herrera y Marchiori 2019; Santos-Murgas *et al* 2021).

Este género de avispas *Brachymeria* se torna importante para el sector agropecuario al ser usada como medida de control biológico conservativo y preventivo. Sin embargo, el agricultor desconoce cuáles son sus principales huéspedes y cuáles son las especies de *Brachymeria* que están presente en el Ecuador. Las mismas que pueden ser usadas dentro del Manejo integrado de plagas y así conservar a otros agentes de control biológico contribuyendo al cuidado del ambiente y del agricultor.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Describir la biología e importancia de las avispas del género *Brachymeira* en el manejo integrado de insectos plagas.

1.4.2. Específicos

- Detallar la biología de las avispas parasíticas del género *Brachymeria*.
- Referir los diferentes huéspedes de las avispas de género *Brachymeira* en el Ecuador.

1.5. Líneas de investigación

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. La temática de la presente investigación es “Biología e importancia de las avispa del género *Brachymeria* Westwood, 1829 (Hymenoptera: Chalcididae) en el control biológico natural de insectos plagas” el mismo que se encuentra enfocado en la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable, y en la sub línea de: Agricultura sostenible y sustentable.

1.6. Fundamentación Teórica

El presente documento de investigación es de componente práctico y se desarrolla con la compilación de información de diversos, artículos científicos, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en las plataformas digitales y páginas web.

Cabe resaltar que toda la información obtenida será efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a esta investigación, que lleva por temática “Biología e importancia de las avispa del género *Brachymeria* Westwood, 1829 (Hymenoptera: Chalcididae) en el control biológico natural de insectos plagas”, destacando de esta manera su importancia y fundamentos generales para el conocimiento académico y social del lector.

1.6.1. El género *Brachymeria* Westwood, 1829 (Hym: Chalcididae)

Brachymeria Westwood, es considerada una avispa de habito cosmopolita, actualmente se reportan más de 300 especies en el mundo y 40 especies en el neotropicales. *Brachymeria* es una avispa solitaria y parasitoide de larvas y pupas de ordenes de insectos de importancia agrícola (Arias y Delvare 2003; Delvare 2006; Andrade-Herrera y Marchiori 2019; Noyes, 2023).

El género *Brachymeria* generalmente presenta coxas alargadas y redondas en sección transversal, los fémures posteriores están agrandados y provistos de una fila de dientes en la parte inferior, las tibias posteriores son arqueadas y tienen un solo espolón apical, el abdomen es sésil y las antenas son insertado por encima de los márgenes inferiores de los ojos compuestos (Burks, B.D. 1936, Portuondo, E. 2005).

El cuerpo usualmente es de color negro, pero los fémures suelen ser de color amarillo o rojo en parte. Algunas especies presentan la cresta malar una carina paralela a la sutura frontal de la cabeza; el diente interno del fémur posterior es una pequeña proyección. Todas las declaraciones sobre el color deben tomarse libremente (Burks, B.D. 1936).

La longitud que presenta este genero de avispas parasitoides oscila entre 3 y 6,5 mm. y ancho que varia de 0,08 a 0,4 mm para las especies de *Brachymeria aegyptiaca* Masi, 193, *Brachymeria albicrus* Klug, 1834, *Brachymeria anecilla* Masi, 1951, *Brachymeria brevicornis* Klug, 1834, *Brachymeria excarinata* Gahan, 1925, *Brachymeria femorata* Panzer, 1801, *Brachymeria fonscolombeii* Dufour, 1841, *Brachymeria kassalensis* Kirby, 1886, *Brachymeria libyca* Masi , 1926, *Brachymeria minuta* Linnaeus, 1767, *Brachymeria somalica* Masi, 1929 y *Brachymeria vicina* Walker, 1834 (Mohammed *et al.* 2020).

1.6.2. Datos biológicos de *Brachymeria* spp.

La avispa parasitoide *Brachymeria nephantidis* Gahan deposita hasta tres huevos en la pupa de su hospedero pero solo llega a emerger un solo individuo. El huevo de *B. nephantidis* translúcidos blanquecinos insertados en la pupa huésped. El período de incubación varía de 18 a 28 horas. Pasa por 5 estadios larvales con alrededor de 5,58 días como periodo máximo. La pupa el período dura de 5 a 17 días (Joy 1978).

El parasitoide *Brachymeria kamijoi* presenta un tiempo total de desarrollo desde el huevo hasta la emergencia del adulto de 14 días. Las hembras de *B. kamijoi* ovipositaron una media de 98,1 huevos durante una vida media de 31 días. La fecundidad alcanzó su punto máximo en un amplio rango de edad de 7 a 29 días (Le y Tran 2022).

El endoparasitoide *B. excarinata* registraron un promedio de $18,24 \pm 0,37$ para los estadios larvales y $10,85 \pm 0,75$ días para el estadio de pupa siendo su desarrollo total en promedio $29,09 \pm 1,13$ días. Una hembra de *B. excarinata* oviposita en promedio de $20,05 \pm 0,85$ huevos. La temperatura y la insolación muestran una influencia significativa y positiva en la actividad de este parasitoide (Hemchandra y Singh 2008).

El parasitoide *Brachymeria ovata* Say 1824 presenta una viabilidad del huevo del 99% que dura en media 26,3 horas. La larva presenta coloración blanco amarillenta de formato vermiforme y pasa por cinco instares en un tiempo máximo de 13 días. La pre pupa presenta una duración de un día y el periodo de incubación de la pupa de 6 a 7 días. Una hembra adulta de *B. ovata* vive por aproximadamente 65 días y oviposita en media 287,67 ovos los que se convierte en adulto adultos 240 individuos en promedio (Ohashi 1984).

1.6.3. Especies de *Brachymeira* reportadas en Ecuador

Actualmente, de las más de 300 especies en el mundo, 40 especies son reportadas en el neotrópico y para el Ecuador apenas son cinco las especies registradas. Cuatro en el Ecuador continental y una especie de *Brachymeria* para las islas Galapagos, siendo apenas esta última quien no registra hospedero (Noyes, 2023).

Este mismo autor señala que las especies ecuatorianas son *B. subrugosa* Blanchard, 1942, *B. costalimai* Delvare, 2017 *B. mnestor* (Walker, 1841), *B. subconica* Boucek, 1992 y *B. cabira* (Walker, 1838).

A pesar, que la especie *Brachymeria incerta* (Cresson, 1865) no está registrada en el Museo de Historia Natural de Londres, se la considera también como especie presente en el Ecuador recientemente (Arias 2021).

1.6.4. Hospederos de *Brachymeira* spp.

Este género de avispa parasitoide perteneciente a la familia Chalcididae, orden Hymenoptera reporta un gran número de ataques de insectos plagas de varios órdenes entre los que se destacan el orden Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera y Diptera (Arias y Delvare 2003; Delvare 2006; Andrade-Herrera y Marchiori 2019; Noyes, 2023).

A nivel del continente americano se registra ataques de *Brachymeria podagrica* (Fabricius, 1787) en larvas de dípteros de la familia Sarcopharidae Calliphoridae) en el país vecino Perú. La avispa *Brachymeria annulata* (Crawford, 1914) es registrada atacando pupas de *Historis odius* (Lep: Nymphalidae) y *Talides hispa* (Lep: Hesperidae) en Panamá y una especie de *Brachymeria* atacando a especies de larvas de *Carmenta* spp (Lep: Sesiidae) en Venezuela (García y Montilla 2010, Andrade-Herrera y Marchiori 2019, Murgas et al. 2019).

1.6.5. Especies de *Brachymeira* Westwood presentes en el Ecuador

En el Ecuador se registran seis especies de *Brachymeria* con una larga lista de hospedero, exacto una, que solo se la encontró en las Islas Galapagos (Arias 2021, Noyes 2023).

1.6.5.1 *Brachymeira subrugosa*

La especie *B. subrugosa* es reportada en 11 países del continente americano y registra ataques principalmente al orden Lepidoptera a las especies *Pectinophora gossypiella* (Saunders), *Calpodes ethlius* (Stoll), *Megalopyge chacona* (Schaus), *Alabama argillacea* (Hübner), *Anadasmus porinodes* (Meyrick), *Cerconota annonella* (Sepp), *Stenoma cecropia* Meyrick, *Stenoma catenifer* Walsingham, *Hypsipyla grandella* (Zeller), *Melitara dentata* (Grote) entre otras (Noyes 2023).

1.6.5.2 *Brachymeira costalimai*

Para la especie *B. costalimai*, además del Ecuador registra otros ocho países del continente y reporta hospederos casi que exclusivamente al orden

lepidóptera de las especies *Anteotricha* sp., *Pectinophora gossypiella*, *Opsiphanes envirae*, *Peleopoda arcanella* y *Stenoma cecropia* (Noyes 2023).

1.6.5.3 *Brachymeira incerta*

La avispa parasitoide *B. incerta* registra distribución en 13 países del continente americano y presenta ataque exclusivo a especies de insectos plaga del orden lepidóptera como: *Lymire albipennis*, *Syntomeida epilais*, *Achlyodes papinianus*, *Calpodes ethlius*, *Eantis thraso*, *Panoquina ethlius*, *Panoquina sylvicola*, *Megalopyge krugi*, *Homaledra sabalella*, *Alabama argillacea*, *Mocis latipes*, *Sudariophora fastigata*, *Brassolis astyra*, *Brassolis sophorae*, *Ascia monuste*, *Phoebis sennae*, *Pieris monuste*, *Diatraea saccharalis*, *Herpetogramma bipunctalis*, *Mesocondyla concordalis*, *Mesocondyla gastralis*, *Sylepta* sp., y *Ceramidia viridis* (Arias 2021, Noyes 2023)

1.6.5.4 *Brachymeira mnestor*

La especie de avispa *B. mnestor* reporta su presencia en 15 países incluyendo el Ecuador. El orden que registra mayor tipo de huéspedes es el lepidóptera con las especies *Panoquina sylvicola*, *Alabama argillacea*, *Anicla butleri*, *Laphygma frugiperda*, *Papilio thoas*, *Papilio homothoas*, *Parides ascanius*, *Epipagis cambogialis*, *Margaronia hyalinata*, *Zamagiria laidion*, *Ceramidia butleri* y *Ceramidia viridis* (Noyes 2023).

1.6.5.5 *Brachymeira subconica*

La avispa *B. subconica* reporta su presencia en 10 países incluyendo el Ecuador, y al igual que las otras especies de *Brachymeria* antes mencionadas en el país señala su preferencia por hospederos del orden Lepidoptera como *Hyphantria cunea*, *Afrida* sp., *Panoquina* sp., *Diphtera festiva*, *Mocis latipes*, *Alabama argillacea*, *Myonia pyraloides*, *Anadasmus porinodes*, *Hypsipyla*

grandella, *Paramyelois transitella*, *Hylesia* sp. *Hylesia metabus*, *Automeris* sp., *Laspeyres caryana* y *Ceramidia viridis* (Noyes 2023).

1.6.6. Ciclo biológico de insectos plagas

El control biológico se considera una alternativa amigable y segura con el medio ambiente viable al preservar los agentes de control natural como lo son los entomopatógenos depredadores y parasitoides.

1.6.6.1 Entomopatógenos

El uso de entomopatógenos como lo son los hongos, las bacterias, los nematodos y los virus son actualmente usados como bioinsecticidas y bioplaguicidas por su fácil reproducción para el control de los insectos plaga de importancia económica y de baja toxicidad para el ambiente y el agricultor (Hernández *et al.* 2019)

Entre los agentes usados como biocontroladores de características entomopatógenas se destaca la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Berliner). Esta bacteria es usada ya que posee la capacidad de producir parálisis por el efecto intestinal que causa en su huésped, lo impide la alimentación seguida la muerte del insecto (Jojoa-Bravo *et al.* 2011).

Otro organismo entomopatógeno usado es el hongo, *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) que provoca una pérdida de movilidad y coordinación del insecto provocándole en pocos días después de la infección la muerte (Ángel-Ríos *et al.* 2015).

1.6.6.2 Depredadores

Los depredadores son insectos matan a su presa al alimentarse y son de vida libre. La hembra de depredadores depositan sus huevos en masas de forma

o individuales, pero siempre cerca de sus huéspedes ya que al completar su incubación nacen las larvas ellas buscan sus presas y consumen de forma parcial o total. Las larvas de los depredadores pueden masticárlas o succionarlas (García *et al.* 2000)

Una características de los insectos depredadores es alimentarse de todos los estados de desarrollo (huevo, larva o ninfa, pupa y adulto) de huésped. Los depredadores completan desarrollo consumiendo más de un huésped y son de hábito alimentar polífago o oligófagos tornándolos unos insectos generalistas (Badii y Abreu 2006, Nájera y Souza 2010).

1.6.6.3 Parasitoides

Los insectos parasitoides son de tamaño pequeño, menores que sus presas y la gran mayoría son monófagos, tornándolos insectos especialistas para determinados huéspedes, motivo por lo que son usados en el control biológico clásico o inoculativo (Nájera y Souza 2010).

Los parasitoides al contrario de los depredadores son insectos de vida libre cuando adultos y en los estados inmaduros cumple su desarrollo en el interior del hospedero causándole la muerte de forma lenta. Este es el hábito que presenta las avispas parasitoides de *Brachymeira* spp., para sus huéspedes independientes si atacan larvas o pupas (Arias y Delvare 2003; Delvare 2006; Andrade-Herrera y Marchiori 2019; Noyes, 2023).

Al completar su ciclo inmaduro, los parasitoides como son las especies de *Brachymeira* se transforman en el estadio de pupa en el interior del huésped donde finalmente emerge el parasitoide. Estos maduran sexualmente, se aparean y continúan con la búsqueda de su hospedero para ovipositar principalmente especies inmaduras de Lepiptera (Gutierrez *et al.* 2013; Noyes, 2023).

1.7. Hipótesis

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

Ho: El conocer sobre la biología y los principales huéspedes de las avispas parasitoides *Brachymeira* Westwood no contribuye al manejo biológico de insecto plagas en diferentes cultivos del Ecuador.

Ha: El conocer sobre la biología y los principales huéspedes de las avispas parasitoides *Brachymeira* Westwood contribuirá al manejo biológico de insecto plagas en diferentes cultivos del Ecuador.

1.8. Metodología de la Investigación

El presente trabajo de investigación uso como metodología la investigación bibliográfica, que es componente práctico para el trabajo de titulación. Para ello, se ha considerado la revisión de literatura de trabajos científicos, paginas virtuales de reconocimiento científico y mundial, los cuales serán contrastados y llevados para la elaboración de los resultados y la discusión en el presente trabajo.

Finalmente, con la selección de los artículos y paginas web correspondientes al tema, se determinará y evaluará la información determinante que den respuesta a los objetivos propuestos siguiendo la estructuración y sistematización de la información, proporcionándole originalidad al producto final y facilitando la revisión bibliográfica de las fuentes aquí citadas.

CAPITULO II

RESULTADOS

2.1. Desarrollo del Caso

La avispa parasitoide del genero *Brachymeria* Westwood (Hymenoptera: Chalcididae) se encuentra ampliamente distribuida y es considerada la avispa del género más común de parásitoides calcídidos de buen número de plagas de importancia agrícola a nivel mundial así como también en el Ecuador.

Brachymeria parasita larvas y pupas de una amplia gama de especies de insectos plagas de varios órdenes tornándolo a este genero de avispa el desarrollar un papel importante en el ecosistema de varios cultivos agrícolas principalmente insectos del orden Lepidoptera.

Las especies reportadas para el Ecuador según Noyes 2023 son *B. subrugosa* Blanchard, *B. costalimai* Delvare, *B. mnestor* (Walker), *B. subconica* Boucek, y *B. cabira* (Walker) las mismas que atacan varias familias de larvas y ordenes de plagas de cultivos de importancia económica para el Ecuador. Según Arias (2021) *B. incerta* también esta presente en el Ecuador atacando a larvas y pupas de *C. viridis* en Banano.

2.2. Situaciones Detectadas

El genero de avispa *Brachymeria* al ser un género de importancia en el control biológico natural y de distribución global. Esta especie afecta a gran número de insectos plagas de varios ordenes en el Ecuador.

En el caso de la especie *B. subrugosa* reporta ataques del orden Coleoptera en la familia Crhysomelidae, en Diptera a la familia Musidae y Tachinidae, en Hemiptera en insectos de la familia Coccidae, y en el orden

Lepidoptera las familias Gelechiidae, HesperIIDae, Noctuidae, Oecophoridae, Tortricidae y Pyralidae. En cuanto a su distribución *B. subrugosa* esta reportada en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, Mexico, Panama, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela y finalmente en nuestro país.

La avispa parasitoide *B. incerta* reporta ataques del orden Diptera a la familia Tachinidae, y en el orden Lepidoptera las familias Arctiidae, HesperIIDae, Megalopygidae, Momphidae, Noctuidae, Nymphalidae, Pieridae y Pyralidae. En cuanto a su distribución *B. incerta* esta reportada en Argentina, Brasil, Cuba, Costa Rica, Estados Unidos, Guyana francesa, Guyana, Haiti, Mexico, Puerto Rico, Surinam y Venezuela y finalmente en nuestro país.

Para la especie *B. costalimai* reporta ataques apenas a las familias Elachistidae, Gelechiidae, Oecophoridae y Nymphalidae todas del orden Lepidoptera. En cuanto a su distribución *B. costalimai* esta reportada Brasil, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, Honduras, Mexico, Peru, Venezuela y finalmente en nuestro país.

La especie de avispa *B. mnestor* reporta ataques al orden Lepidoptera con las familias HesperIIDae, Noctuidae, Papilionidae y Syntomidae, en el orden Diptera a la familia Musidae. En cuanto a su distribución *B. mnestor* esta reportada en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, Honduras, Mexico, Panama, Peru, Trinidad y Tobago, Republica Dominicana Uruguay, Venezuela y finalmente en nuestro país.

Para la especie *B. subconica* reporta ataques al orden Hymenoptera a la familia Lepidoptera con las familias: Arctiidae, HesperIIDae, Noctuidae, Notodontidae, Oecophoridae, Pyralidae, Saturniidae y Tortricidae. En el orden Diptera a la familia Sarcophagidae. En cuanto a su distribución *B. subconica* esta reportada en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, Mexico, Panama, Trinidad y Tobago, Venezuela y finalmente en nuestro país.

Para la avispa parasitoide *B. cabira* solo se registra su presencia en el país en las islas galapagos. La misma no reporta hospedero.

2.3. Soluciones Planteadas

Existen la imperiosa necesidad de investigar la existencia de la diversidad de especies de las avispas parasitoides del genero *Brachymeria* Westwood en diferentes cultivos y en diferentes zonas geográficas del Ecuador.

Ademas, las especies existentes como lo es *B. subrugosa*, *B. costalimai*, *B. mnestor*, *B. subconica*, *B. incerta* y *B. cabira* así como para los nuevos registros de avispas parasitoides de este genero se requieren estudiar a detalle la biología de estos insectos como una herramienta que sirvan de recomendación de control biológico natural aumentativo. Tipo de control natural que debe ser adoptado por los diferentes agricultores que principalmente tengan problemas con insectos plagas del orden Lepitoptera en sus cultivos.

2.4. Conclusiones

La avispa parasitoide del genero *Brachymeria* es ampliamente distribuida en todo el mundo y son controladores biologicos de importancia agrícola ya que su huspedes son importante insectos plagas principalmente del orden Lepidoptera. Para nuestro país se reportan apenas seis especies que son *B. subrugosa*, *B. costalimai*, *B. mnestor*, *B. subconica*, *B. incerta* y *B. cabira*.

Brachymeria al ser una avispa de importancia en la agricultura se debería realizar levantamientos de nuevos registros de avispas parasitoides de este genero, así también con las especies ecuatorianas registradas el reallizar estudios detallados de la biología como una herramienta que sirvan de recomendación de control biológico natural aumentativo.

Las especies de avispas parasitoides de *Brachymeria* fueron reportadas parasitando varias familias de los ordenes Coleoptera, Hymenoptera, Díptera pero principalmente varias familias del orden Lepidoptera. Siendo este orden los principales insectos plagas de los cultivos de la costa ecuatoriana.

2.5. Recomendaciones

La avispa parasitoide del genero *Brachymeria* están ampliamente distribuidas y son una fuente de control biológico natural para el control de los insectos plagas de variadas familias pero especialmente dentro del orden Lepidoptera.

Debido a la acción de control biológico natural efectuado por avispas parasitoides del genero *Brachymeria* se debería realizar levantamientos de nuevos registros de avispas parasitoides de este genero y junto a las especies ya registradas reallizar estudios detallados de su biología como herramienta de control biológico natural aumentativo y así ser usada por los agricultores ecuatorianos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, A.P., Deans, A.R., Engel, M.S., Forshage, M., Huber, J.T., Jennings, J.T., Johnson, N.F., Lelej, A.S., Longino, J.T., Lohrmann, V., 2013. Order Hymenoptera. *Zootaxa*, v. 3703, p. 51 - 62.
- Andrade-Herrera, K. N., Marchiori, C. H. 2019. *Brachymeria podagrica* (Fabricius) (Hymenoptera: Chalcididae) primer registro en carcasas de cobayas en el norte de Perú. *Revista Chilena de Entomología*, v. 45. n 2, pp. 257 - 260.
- Ángel-Ríos, M., Pérez-Salgado, J., Morales, F. 2015. Toxicidad de extractos vegetales y hongos entomopatógenos en el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), del maíz en el estado de Guerrero. *Entomol. Mex.* v, 2. pp, 260 - 265.
- Arias, M. 2021. Control Biológico En Insectos Plagas De Importancia Agrícola. Memorias del II Congreso de Control Biológico Aplicado. 2021. Archivos Académicos USFQ. n. 36. 28 - 30 p.
- Aquino, D. A. 2015. The microlepidopterous natural enemy *Brachymeria subrugosa* Blanchard, 1942 (Hymenoptera, Chalcididae): identity, hosts and geographic distribution. v, 4013. n, 2. pp, 293 - 300.
- Badii, M. H. y Abreu, J. L. 2006. Control biológico una forma sustentable de control de plagas. *International Journal of Good Consciene.* v, 1. n, 1. pp, 82 - 89.
- Burks, B.D. 1936. The Illinois species of *Brachymeria* (Hymenoptera, Chalcididae). *Transactions of the Illinois State Academy of Science.* v, 29. pp, 251 - 254.
- García R, J. L, Montilla, R. 2010. Hymenopteros parasitoides de insectos asociados a las plantaciones de cacao, en la región costera del estado Aragua, Venezuela. *Agronomía Trop.* v, 60. n 3, pp. 91 - 97.

- García, J.A.; Mohamed, M.H.; Flores, A.E.; Fernández S.I.; Rodríguez, T. M.L. 2000. Etología de depredadores y parasitoides. EN: Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. Badii, M.H.; A.E. Flores; L.J. Galán W. (Eds.). Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. pp. 61-72.
- Gutierrez, A., Robles, A., Santillan, C., Ortiz, M., y Cambero, J. 2013. Control Biológico como Herramienta Sustentable en el Manejo de Plagas y su Exito en el Estado de Nyarir, Mexico. Biociencias. v, 2. n, 3. pp, 102 – 112
- Hemchandra, O., Singh, T. K. 2008. Biology and Bionomics of *Brachymeria excarinata* Gohan, a Pupal Parasitoid of *Plutella xylostella* L. on Cauliflower. *Annals of Plant Protection Sciences*. v, 16. n, 2. p, 363 - 366.
- Joy, P. J., Narendran, T. C., Joseph, K. J. 1978. Biology of *Brachymeria nephantidis* Gahan and *Brachymeria lasus* (Walker)(Hymenoptera: Chalcididae). *Agri. Res. J. Kerala*. v, 16. n.1. p 39 - 42.
- Le, K. H., Tran, D. H. 2022. Biology of *Brachymeria kamijoi* Habu (Hymenoptera: Chalcididae), a pupal parasitoid of the coconut black-headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Xyloryctidae). *Research on Crops*. v, 23. n, 4, p. 866 - 869.
- Mohammed, A. E. S., Fawzy, F. S., Eman, I., Adel, A. H. (2020). Taxonomy of genus *Brachymeria* species (Hymenoptera: Chalcididae) in Egyptian fauna. *Egypt. J. Plant Prot. Res. Inst*. v, 3. P, 215-236.
- Murgas, A. S., Cambra, R. A., Abrego, J. C. 2019. *Brachymeria annulata* y *Anastatus* sp. (Hymenoptera: Chalcidoidea) Parasitoides respectivos de *Historis odius* (Lepidoptera: Nymphalidae) y *Liturgusa* sp. (Mantodea: Liturgusidae). *Tecnociencia*. v, 21. n 1, pp. 57 - 64.
- Najera Rincon, M., Souza, B. 2010. Insectos benéficos: guía para su identificación SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y

Alimentación); INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), 73p.

Noyes, J.S. 2023. **Universal Chalcidoidea Database**. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>. Consultado el 22 de junio del 2023.

Ohashi, Orlando Shiguelo. 1984. Biología e aspectos morfológicos de *Brachymeria* (*Brachymeria*) *ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera: Chalcididae) endoparasito de pupas de Lepidoptera. 1984. Tesis Doctoral. Universidade de São Paulo. 94 p.

Portuondo, E. 2005. El género *Brachymeria* Westwood (Hymenoptera, Chalcididae) en Cuba. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. n, 37. v, 1. pp, 237 - 243.

Ralph, P., S., Krogmann, L., Mayer, C., Rust, J., Misof, B., Niehuis, O. 2017. Evolutionary history of the Hymenoptera. *Current Biology*, v. 27, n. 7, p. 1013-1018.

Santos-Murgas, A., Gutiérrez-Lanzas, J. J., Lanuza-Garay, A. 2021. Registro de parasitismo de *Brachymeria annulata* (Hymenoptera: Chalcididae) en pupas de *Talides hispa* Evans, 1955 (Lepidoptera: Hesperidae) en Panamá. *Poeyana*. n. 512. 3p.

Tavares, M.T., Aquino, D.A. 2014. Chalcididae. In: Roig-Juñent, S., Claps, L.E. Morrone, J.J. (Directores), Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. v. 4. Editorial INSUE – UNT, San Miguel de Tucumán, Argentina, pp. 139–148.